



TITLE:

Merging and Fractionation of Muscle Synergy Indicate the Recovery Process in Patients with Hemiplegia: The First Study of Patients after Subacute Stroke.(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Hashiguchi, Yu

CITATION:

Hashiguchi, Yu. Merging and Fractionation of Muscle Synergy Indicate the Recovery Process in Patients with Hemiplegia: The First Study of Patients after Subacute Stroke.. 京都大学, 2018, 博士(人間健康科学)

ISSUE DATE:

2018-03-26

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k21040>

RIGHT:

京都大学	博士（人間健康科学）	氏 名	橋口 優
論文題目	Merging and Fractionation of Muscle Synergy Indicate the Recovery Process in Patients with Hemiplegia: The First Study of Patients after Subacute Stroke. (筋シナジーの混合と分離は脳卒中後片麻痺者の回復過程を示す：回復期脳卒中後片麻痺者を対象とした研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>運動協調性の障害は、脳卒中後片麻痺者における重要な運動機能障害の一つとされている。これまでに、運動協調性の問題に対して、主動作筋と拮抗筋の2筋間における筋の同時活動を定量的に評価する方法が多く用いられてきたが、複数筋にわたる筋の協調性を包括的に評価することが困難な為、機能との関連について一貫した結果が得られていない。筋シナジーは運動協調性を表す概念として広く用いられており、近年、非負値行列因子分解（Non-negative matrix factorization:以下NNMF）と呼ばれる解析を用いることによって、筋シナジーを明示し、運動協調性をより包括的かつ定量的に表すことが可能となっている。脳卒中後片麻痺者を対象に、NNMFによって抽出された歩行中の筋シナジー数が歩行機能と関連することが報告されている。また、リーチ動作中の筋シナジーの構成が、上肢機能や発症後期間と関連することが報告されている。しかし、多くの研究は横断的検討であり、回復過程における筋シナジーの経時的変化は明確となっていない。そこで本論文では、回復期にある脳卒中後片麻痺者を対象として、NNMFを用いて抽出される歩行中の筋シナジーの数や構成の変化と運動機能の変化との関連性について縦断的に検討することを目的とした。</p> <p>回復期の脳卒中後片麻痺者を対象とし、1ヶ月の期間を設けて2度の歩行計測と運動機能の計測を行った。歩行計測では、歩行中の麻痺側下肢における8筋の表面筋電図測定を行った。得られた筋電図データに対して、NNMFを用いることで、筋シナジー数と筋シナジーの活動パターン及び各筋への重み付けを算出した。さらに、筋シナジーの重み付けに対して線形回帰分析を用いることで、複数の筋シナジーが一つの筋シナジーへと混合するMergingと呼ばれる変化と一つの筋シナジーが複数の筋シナジーへと分離するFractionationと呼ばれる変化の頻度を算出した。また、3次元動作解析装置を利用して歩行中の麻痺側下肢の各関節運動における特徴量を力学的指標として算出した。運動機能については、歩行速度・下肢筋力・動的バランス・日常生活機能について測定を行い、1ヶ月間における運動機能の変化量を算出した。</p> <p>結果として、本論文の対象者では1ヶ月間の期間において、歩行速度・下肢筋力・動的バランス・日常生活機能において統計学的に有意な改善が見られた。一方で、筋シナジー数には一貫した変化が見られなかった。Mergingの頻度については、下肢筋力と歩行中の足関節可動範囲と有意な関連性を示し、Mergingを生じる頻度が多い者程、筋力の増加量が少なく、足関節の可動範囲が減少していることが示された。さらに、Fractionationの頻度については、日常生活機能の改善度と有意な関連性を示しており、Fractionationを生じる頻度が多い者程、日常生活機能が大きく改善していたことが明らかとなった。</p> <p>本研究の結果から、NNMFによって抽出される筋シナジーのMergingは筋力増強が得られにくい場合の中枢神経系の代償戦略として生じており、その結果として足関節の可動範囲が限定されていることが示唆された。</p> <p>上記の結果から、回復期の脳卒中後片麻痺者において、筋シナジー数は運動機能の改善に伴って一貫した増減を示さないことが示唆された。一方で、筋シナジーのMergingやFractionationは運動機能の変化に応じて生じる可能性が示唆された。特にMergingについては回復過程にある脳卒中後片麻痺者の代償戦略を示す指標として、リハビリテーションにおける重要なマーカーとなる可能性が示唆された。ま</p>			

た、本論文の結果は、NNMFによって抽出された筋シナジーは、回復期の脳卒中後片麻痺者の運動協調性の変化を包括的に明示し、中枢神経系の機能的な変化を捉えるために有用であることの可能性が示唆されたと考えられる。
(論文審査の結果の要旨)
本研究は回復期の脳卒中後片麻痺者の運動機能変化について筋シナジーを用いて評価することの妥当性を検討したものである。脳卒中後片麻痺者に、1ヶ月間のリハビリテーション訓練の前後で、その歩行および運動機能を計測した。歩行中の筋電図データを非負値行列因子分解（Non-negative matrix factorization:以下NNMF）を用いて筋シナジー解析を行い、歩行中の筋シナジーの数と内部構造の変化を同定し、運動機能の変化との関連性について検討した。その結果、申請者は、本研究の対象者では、1ヶ月間の訓練によって運動機能の改善が生じるが、その筋シナジー数は単調な変化を示さず、複数の筋シナジーが混合するMergingと一つの筋シナジーが分離するFractionationが生じていることを明らかにした。さらに、Mergingは筋力・歩行中の関節運動の増加量と負の関連を示し、Fractionationは日常生活機能の改善度と正の関連を示すことを明らかにした。これらのことから、NNMFによって示される筋シナジーの変化は、脳卒中後片麻痺者の回復過程における協調運動の変化を明示し、新たな側面での病態像の理解につながる可能性を示唆した。
以上の研究は、脳卒中後片麻痺者における協調運動障害の病態の解明に貢献し、その理学療法評価・介入に寄与するところが多い。
したがって、本論文は博士（人間健康科学）の学位論文として価値あるものと認める。
なお、本学位授与申請者は、平成30年1月30日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。
要旨公開可能日： 年 月 日以降